

HYBRID MODULE

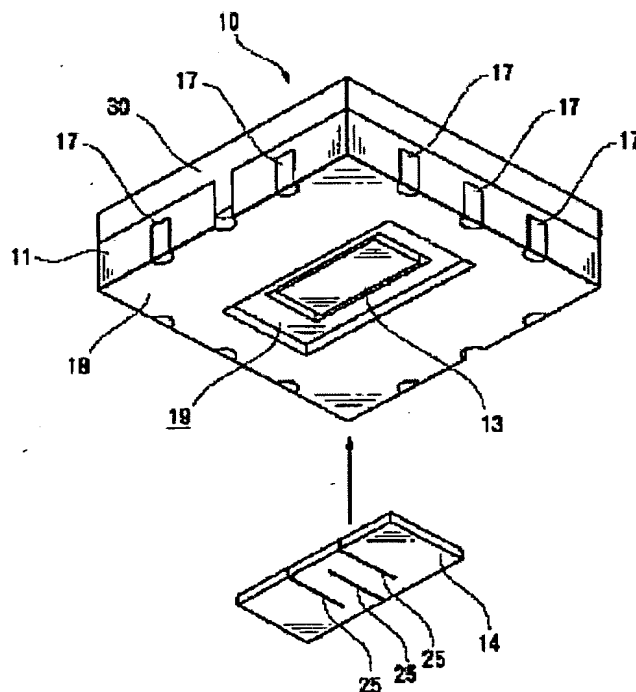
Patent number: JP2000269405
Publication date: 2000-09-29
Inventor: TAKEI KENJI
Applicant: TAIYO YUDEN CO LTD
Classification:
- international: H01L25/00
- european:
Application number: JP19990068062 19990315
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP2000269405

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hybrid module having a satisfactory heat radiation property.

SOLUTION: This hybrid module 10 is provided with a circuit board 11, where a recessed part 19 is formed and a circuit component 13 mounted inside the recessed part 19 with its facedown and provided with a heat generation property. A heat radiation plate 14 is adhered to the circuit component 13 and arranged at the recessed part 19, and the heat radiation plate 14 is provided with slits 25 for absorbing thermal stress generated on the adhesion surface with the circuit component 13. Since a buffer region for absorbing the thermal stress is formed on the heat radiation plate 14 by the slits 25, the destruction of the adhesion surface due to the thermal stress is prevented.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-269405
(P2000-269405A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000. 9. 29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 25/00		H 0 1 L 25/00	B
// H 0 1 L 25/065		25/08	Z
25/07			
25/18			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-68062

(22) 出願日 平成11年3月15日 (1999. 3. 15)

(71) 出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 武井 賢司

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(74) 代理人 100069981

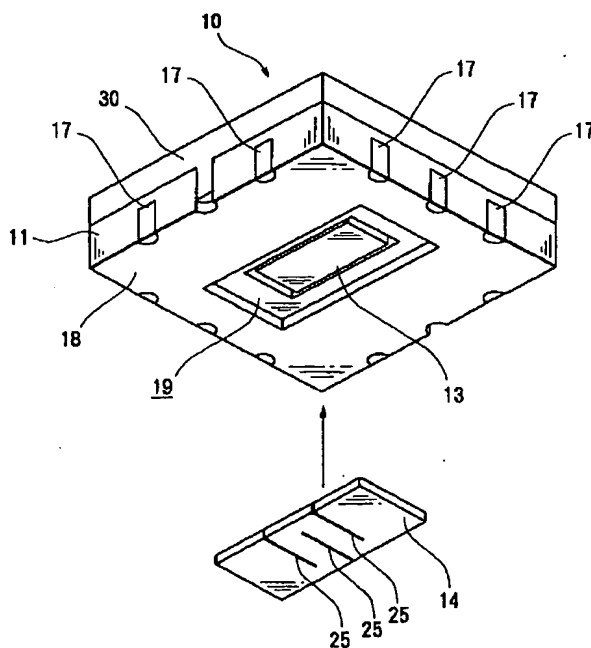
弁理士 吉田 精孝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ハイブリッドモジュール

(57) 【要約】

【課題】 放熱性が良好なハイブリッドモジュールを提供する。

【解決手段】 凹部19が形成された回路基板11と、凹部19内にフェースダウン実装された発熱性を有する回路部品13とを備えたハイブリッドモジュール10において、凹部19には放熱板14を回路部品13に接着して配置するとともに、この放熱板14には、回路部品13との接着面に生じる熱応力を吸収するためにスリット25を設けた。このスリット25により放熱板14には熱応力を吸収する緩衝域が形成されるので、熱応力による接着面の破壊が防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 凹部が形成された回路基板と、該回路基板の凹部内に実装された発熱性を有する回路部品とを備え、回路基板の前記凹部が形成された側を親回路基板に対向させて実装されるハイブリッドモジュールにおいて、

前記回路部品は前記凹部の底面にフェースダウン実装されるとともに、該回路部品の非実装面には前記親回路基板と当接する放熱部材が接着され、

該放熱部材には前記回路部品との接着面に生じる熱応力を吸収するための緩衝域が形成されていることを特徴とするハイブリッドモジュール。

【請求項2】 前記緩衝域は、板状部材からなる前記放熱部材にスリットを設けることにより形成されていることを特徴とする請求項1記載のハイブリッドモジュール。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、回路パターンが形成された回路基板に、積層コンデンサや積層インダクタ等のチップ部品や、半導体部品等の回路部品を実装して電子回路を形成するハイブリッドモジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のハイブリッドモジュールとしては、図8に示すようなものが知られている。図8は、従来のハイブリッドモジュールを示す縦断面図である。このハイブリッドモジュール100は、回路基板101上にチップ状電子部品102及び発熱性を有する半導体素子等の回路部品103を実装したものである。

【0003】この回路基板101は、熱伝導性が良好な窒化アルミニウム系のセラミックからなる。チップ状電子部品102は、回路基板101上に形成された回路パターン106に半田付けされている。回路部品103は、半田バンプ103aを介して回路パターン106上に接合されている。ここで、チップ状電子部品102は、例えば積層コンデンサ等の受動部品である。また、回路部品103は、例えばFET等の能動部品である。

【0004】回路基板101の側面には、親回路基板Sと接続するための端子電極101aが形成されている。この端子電極101aは、親回路基板Sに形成された回路パターンSpに半田付けされている。また、回路基板101の親回路基板Sと対向する主面101bは、親回路基板Sに形成された導体膜Sfを介して接合されている。この導体膜Sfは、ハイブリッドモジュール100の熱を親回路基板Sに効率的に伝導するためのものであり、熱伝導性の良好な部材からなる。

【0005】このような構成により、このハイブリッドモジュール100では、回路基板101に実装された回路部品103から発生する熱が、回路基板101及び導

体膜Sfを介して親回路基板S或いはグランドなどの広いエリアを有する導体膜へと伝導され、放熱される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このハイブリッドモジュール100では、回路部品103に発生する熱は回路部品103の半田バンプ103aを介して回路基板101に伝導され、さらに、回路基板101及び導体膜Sfを介して親回路基板に伝導されるため、熱伝導が低いという問題があった。また、熱伝導率を高めるために用いられる窒化アルミニウム系セラミックは、一般的なアルミナ系の基板材料に比べて高価であり、経済性に欠けるという問題があった。さらに、全ての部品を回路基板101の片面上に実装するので、高密度化が困難であるという問題もあった。

【0007】このような問題を解決するために、図9に示すようなハイブリッドモジュールが提案されている。図9は従来の他のハイブリッドモジュールを示す縦断面図である。

【0008】このハイブリッドモジュール110では、回路基板101の裏面側に凹部111を形成するとともに、この凹部111に回路部品103を実装するものである。具体的には、この凹部111は、底面に回路パターン106が露出するよう回路基板101の裏面に形成される。回路部品103は、半田バンプ103aを介して凹部111の回路パターン106に実装されている。回路部品103の表面側には放熱板112が接着されている。凹部111には回路部品103を封止する封止用樹脂113が充填されている。

【0009】このような構成により、回路部品103に発生する熱は、放熱板112に伝導され、この放熱板112を介して親回路基板に放熱されるので、高い放熱効率を得ることができる。また、回路基板101の両面に部品を配置できるので高密度化が実現できる。

【0010】しかしながら、このハイブリッドモジュール110では、回路部品103の一面側は回路基板101に実装されるとともに、他面側は放熱板112に接着している。このため、ハイブリッドモジュール110の実装時の熱や回路部品103から発生する熱により各部材間に熱応力が生じると、この応力を逃がしたり吸収したりできず各界面（接着面）において剥離が生じるおそれがある。ここで、熱応力は、各部材の熱膨張率が大きく異なると顕著に発生する。このように接着面に剥離が生じると、各部材間の熱抵抗値が大きくなるので、回路部品の放熱性が低下する場合がある。一方、熱応力を小さくするためには各部材の熱膨張率をできるだけ等しくする必要があり、この場合には材質選択の幅が狭くなってしまうという難点もある。

【0011】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、放熱性が良好なハイブリッドモジュールを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、凹部が形成された回路基板と、該回路基板の凹部内に実装された発熱性を有する回路部品とを備え、回路基板の前記凹部が形成された側を親回路基板に対向させて実装されるハイブリッドモジュールにおいて、前記回路部品は前記凹部の底面にフェースダウン実装されるとともに、該回路部品の非実装面には前記親回路基板と当接する放熱部材が接着され、該放熱部材には前記回路部品との接着面に生じる熱応力を吸収するための緩衝域が形成されていることを特徴とするものを提案する。

【0013】本発明によれば、回路部品の発熱により生ずる回路部品と放熱部材との間の熱応力が、放熱部材に形成された緩衝域により吸収される。したがって、回路部品と放熱部材との接着面が熱応力により破壊されることがない。これにより、回路部品に生じる熱を放熱部材に確実にかつ良好に放熱することができる。

【0014】本発明の好適な態様な一例として、請求項2の発明では、請求項1記載のハイブリッドモジュールにおいて、前記緩衝域は、板状部材からなる前記放熱部材にスリットを設けることにより形成されていることを特徴とするものを提案する。

【0015】本発明によれば、回路部品と放熱部材間に発生する熱応力を容易に吸収することができる。すなわち、放熱部材の緩衝域では、スリットを狭くする方向に板状部材からなる放熱部材が熱膨張する。つまり、熱膨張の方向が分散するので、回路部品と放熱部材間に発生する熱応力が緩衝域により吸収される。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態について図1～図4を参照して説明する。図1はハイブリッドモジュールの分解斜視図、図2はハイブリッドモジュールの縦断面図、図3は放熱板の平面図、図4は親回路基板への実装方法を説明するハイブリッドモジュールの縦断面図である。

【0017】このハイブリッドモジュール10は、回路基板11と、回路基板11に実装された複数のチップ状電子部品12と、発熱性を有する半導体素子等の回路部品13と、回路部品13に発生する熱を親回路基板に伝導させる放熱板14を主たる構成要素とする。このハイブリッドモジュール10の外観寸法としては、例えば、約 $7 \times 7 \times 2 \text{ mm}^3$ である。なお、このハイブリッドモジュール10は、例えば、高周波増幅回路を形成するものである。

【0018】回路基板11は、直方体形状のアルミナを主体としたセラミック製の多層基板からなる。例えば、 $\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ （ホウケイ酸鉛）と Al_2O_3 （アルミナ）を混合した作成されたセラミック製の多層基板である。

【0019】回路基板11の表面及び内層には、回路パターン15及びビアホール16が形成されている。回路基板11の側面には、前記回路パターン15と接続する端子電極17が形成されている。この端子電極17は、実装時に親回路基板と接続するためのものである。さらに、回路基板11の底面、すなわち、親回路基板に実装する際に親回路基板と対向する面18には、凹部19が形成されている。この凹部19は、回路部品13及び放熱板14を収容するためのものである。この凹部19は、2段構造を有している。すなわち、凹部19は、面18に形成された第1の凹部20と、第1の凹部20の底面に、これよりもやや小さく形成された第2の凹部21とからなる。第2の凹部21の底面には、回路部品13と接続する回路パターン15が形成されている。

【0020】チップ状電子部品12は、電子回路を構成する電子部品である。例えば、積層コンデンサや、積層インダクタである。このチップ状電子部品12は、回路基板11の上面、すなわち、前記凹部19が形成された面18とは反対側の面に形成された回路パターン15に実装されている。

【0021】回路部品13は、発熱性を有する半導体素子である。例えば GaAs MES型FET、 GaAs PHEMT型FET、 InP 系FET等である。この回路部品13は、第2の凹部21の底面にフェースダウンボンディングにより実装されている。本実施の形態では、フリップチップ方式を用いた。すなわち、回路部品13は、第2の凹部21の底面と対向する側に複数の端子電極を備えたフリップチップである。回路部品13の各端子電極は第2の凹部21に形成された回路パターン15に接続されている。回路部品13と第2の凹部21の底面との隙間には、封止樹脂23が充填されている。

【0022】封止樹脂23は、回路部品13に水分が浸入するのを防ぐとともに、回路部品13を回路基板11に固着することを主たる目的とするものである。封止樹脂23としては、線膨張係数が回路基板11及び回路部品13に近いものが好ましい。本実施の形態では、エポキシ系の樹脂を用いた。このように線膨張係数が回路基板11及び回路部品13のものと近い封止樹脂23を用いると、熱応力の増大を防止できるので、封止樹脂23の剥離を防止することができる。これにより、回路部品13と回路基板11との間の電気的接続不良の発生及び耐湿性の低下を防止することができる。また、上記剥離によって回路部品13に与えるダメージを大幅に低減することができる。

【0023】ここで、回路部品13の端子電極と回路パターン15との接続としては、例えば、以下のようなものが挙げられる。例えば、半田付けによる接続や、導電性樹脂を用いた接続や、異方導電性樹脂（ACF）を用いた接続や、回路パターン15上に金（Au）を用いたボールバンプを形成し超音波併用熱圧着して行う接続で

ある。

【0024】上記導電性樹脂を用いた接続は、低廉なコストで行うことができる点で有利である。また、導電性樹脂によって応力を吸収できるため高信頼性が得られるという効果がある。さらに、異方導電性樹脂を用いた接続では、封止樹脂が不要となり、コストの低減を図ることができる。

【0025】また、上記回路パターン15上にボールバンプを形成し超音波併用熱圧着する接続では、この接続がドライプロセスで行われることから、メッキ液による回路部品13へのダメージが少ないという効果が得られる。また、設備コストを低減できることができるとともに、回路基板11への実装作業時間が短縮できる。すなわち、実装コストを低減できる。さらに、Au-Au接合なので接触抵抗が少なく高信頼性を得られる。

【0026】また、上記半田付けによる接続では、セルフアラインメントにより位置補正されるため、実装精度を必要としない。また、実装時に低荷重で実装できるため回路部品13へのダメージが少ない。さらに、半田バンプにより応力吸収できるため高信頼性を得られる。

【0027】放熱板14は、熱伝導性樹脂24によって回路部品13及び第1の凹部20底面に接着されている。この放熱板14は、第2の凹部21の開口部を覆い被せるとともに、第1の凹部20に収まる幅及び長さを備えた板状部材である。放熱板14の表面は面18とほぼ同じ面に配置されている。

【0028】放熱板14は、熱伝導性の高い材料から形成されている。より具体的には、線膨張係数が回路部品13の線膨張係数と近いものが望ましい。例えば、42アロイ（ニッケル42、鉄58の合金）である。また、放熱板14の表面は、半田濡れ性を向上させるためにメッキ処理が施されている。このメッキ処理としては、例えばAuメッキである。

【0029】図3に示すように、放熱板14には、複数のスリット25が設けられている。本実施の形態では3本とした。各スリット25は、長方形の放熱板14において、その長辺の両側から交互に形成されている。各スリット25は、少なくとも一部が放熱板14と回路部品13との接着面に形成されるように長さ及び位置が設定されている。本実施の形態では、回路部品13が放熱板14のほぼ中央部に接着されているので、各スリット25は少なくとも短辺方向の中心部を超える長さを有している。

【0030】このスリット25により、放熱板14にはスリット25の周辺部に緩衝域26が形成される。すなわち、この緩衝域26では、放熱板14はスリット25を狭くする方向に熱膨張する。つまり、放熱板14における熱膨張の方向が分散される。したがって、回路部品13と放熱板14との間に生じる熱応力が吸収されるので、回路部品13との放熱板14との接着面の破壊を防

止することができる。これにより、接着面の破壊による熱抵抗の上昇を防止できるので、放熱効率を良好に維持することができる。また、接着面の破壊による水分等の浸入も防止できるので、信頼性の高いものとなる。

【0031】熱伝導性樹脂24は、放熱板14を回路部品13に固着させるとともに、回路部品13に発生する熱を放熱板14に効率的に伝導させるためのものである。この熱伝導性樹脂24は、前述したように回路部品13と放熱板14とを接着するとともに、放熱板14側方と第1の凹部20側壁との間、回路部品13側方と第2の凹部21との間を充填している。熱伝導性樹脂24は、熱伝導率の良好なものが好ましい。また、熱伝導性樹脂24としては、線膨張係数が回路部品13及び放熱板14の線膨張係数と近いものが好ましい。このような熱伝導性樹脂24を用いることにより熱応力の増大を防止することができる。

【0032】ハイブリッドモジュール10には、上面を覆うように箱状の金属ケース30が付設されている。この金属ケース30は、各部品や回路基板11を物理的に保護するとともに、ノイズの侵入及び放射を防止するものである。

【0033】次に、このハイブリッドモジュール10を親回路基板50に実装する方法について説明する。図4に示すように、親回路基板50の所定箇所には、ハイブリッドモジュール10の端子電極17と接続するための回路パターン51が形成されている。また、ハイブリッドモジュール10を搭載した際に放熱板14と対向する箇所には、熱伝導膜52が形成されている。ここで、熱伝導膜52は親回路基板50上に回路パターン51と同様に形成された導体膜であり、例えば銅を主成分とするものである。ハイブリッドモジュール10を親回路基板50に実装するには、端子電極17と回路パターン51、放熱板14と熱伝導膜52とをそれぞれ半田付けすればよい。

【0034】このように、親回路基板50に、ハイブリッドモジュール10の端子電極17のみを半田付けするだけでなく、放熱板14をも半田付けすることにより、回路部品13に発生した熱は放熱板14を介して親回路基板50に伝導される。また、放熱板14が熱伝導膜52に半田付けされているので、ハイブリッドモジュール10と親回路基板50と間の固着強度が向上する。なお、熱伝導膜52は、親回路基板50においてグランドに接続すると、特に高周波領域において電気特性が安定し、放熱性も向上したものとなる。

【0035】以上詳述したように、このハイブリッドモジュール10では、回路部品13で発生した熱は、その表面から熱伝導性樹脂24、放熱板14を介して親回路基板50に放熱される。ここで、回路部品13の発熱により生ずる回路部品13と放熱板14との間の熱応力は緩衝域26により吸収される。すなわち、放熱板14に

形成したスリット 25 により、熱膨張の方向が分散されるので熱応力が吸収されるものである。これにより、回路部品 13 と放熱板 14 との接着面が熱応力により破壊されることがない。したがって、回路部品 13 に生じる熱を放熱板 14 に確実にかつ良好に放熱することができる。また、このような構成により熱応力が吸収されるので、熱膨張率に制限されることなく回路部品 13 や放熱板 14 等の材質選択の幅が広がる。

【0036】なお、本実施の形態では、放熱板 14 の長辺から内側に向けてスリット 25 を設けることにより緩衝域 26 を形成したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、本実施の形態にかかる放熱板 14 に代えて、図 5～図 7 に示すような放熱板 14a～14c を用いてもよい。図 5～図 7 は、他の例にかかる放熱板の平面図である。

【0037】図 5 に示す放熱板 14a では、スリット 25a を放熱板 14a の各辺に開口することなく形成している。各スリット 25a は、放熱板 14a の短辺と平行に形成されている。また、各スリット 25a は、放熱板 14a の長手方向に間隔をおいて形成されている。図 6 に示す放熱板 14b では、スリット 25b を放熱板 14b に対して斜めに形成したものである。図 7 に示す放熱板 14c では、スリット 25c を十字状の形成するとともに、スリット 25c の各辺が放熱板 14c の各辺に対して斜めになるように形成している。このような、放熱板 14a～14c によっても、各スリット 25a～25c の周辺に緩衝域 26a～26c が形成される。したがって、前述したような作用効果を得ることができる。

【0038】また、本実施の形態では、回路部品 13 の実装方法としてフリップチップ方式を用いたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、ビームリード方式等を用いて回路部品を実装してもよい。

【0039】さらに、本実施の形態では、発熱性の回路部品 13 を 1 個実装したハイブリッドモジュール 10 を例示したが、複数の回路部品を実装してもよい。

【0040】さらに、本実施の形態で述べた回路基板 11 や回路部品 13 等の各種部材の材質や種類等については、これに限定されることなく、他のものであっても本願発明を実施できるものである。

【0041】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、回路部品の発熱により生ずる回路部品と放熱部材との間の熱応力が、放熱部材に形成された緩衝域により吸収される。したがって、回路部品と放熱部材との接着面が熱応力により破壊されることがない。これにより、回路部品に生じる熱を放熱部材に確実にかつ良好に放熱することができる。また、熱応力が吸収されるので、回路部品及び放熱部材の材質選択の幅が広がる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】ハイブリッドモジュールの分解斜視図

【図 2】ハイブリッドモジュールの縦断面図

【図 3】放熱板の平面図

【図 4】親回路基板への実装方法を説明するハイブリッドモジュールの縦断面図

【図 5】他の例にかかる放熱板の平面図

【図 6】他の例にかかる放熱板の平面図

【図 7】他の例にかかる放熱板の平面図

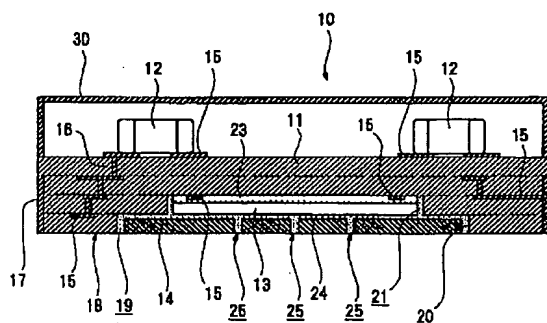
【図 8】従来のハイブリッドモジュールの縦断面図

【図 9】従来のハイブリッドモジュールの縦断面図

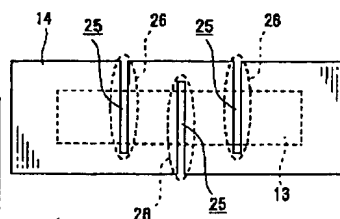
【符号の説明】

10…ハイブリッドモジュール、11…回路基板、12…チップ状電子部品、13…回路部品、14…放熱板、17…端子電極、19…凹部、25…スリット、26…緩衝域、50…親回路基板

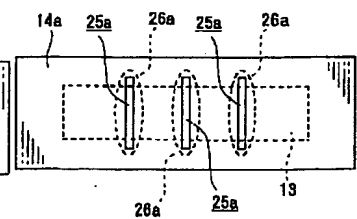
【図 2】



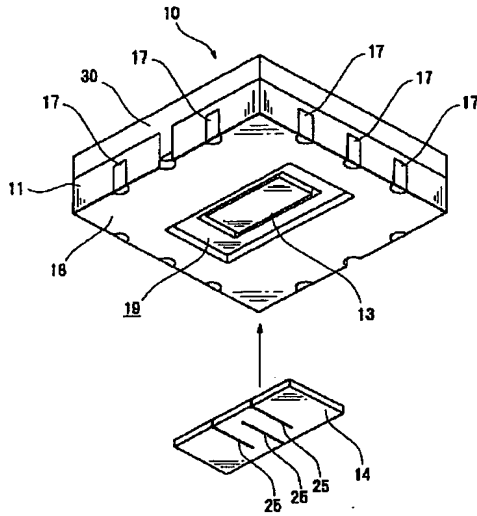
【図 3】



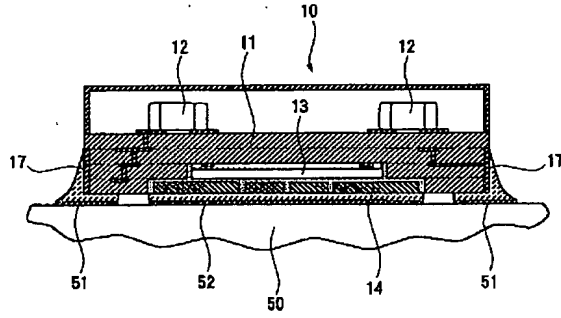
【図 5】



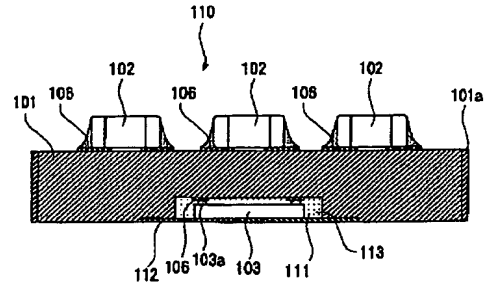
【図 1】



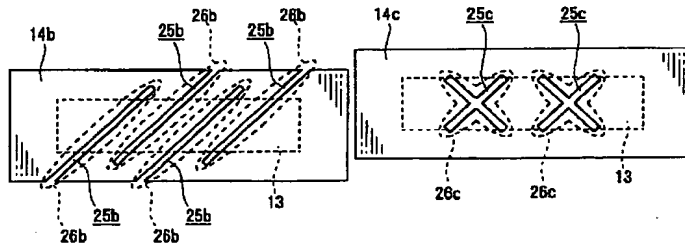
【図 4】



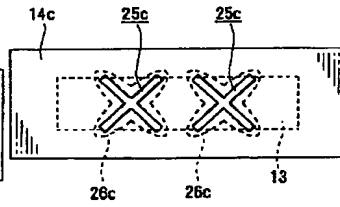
【図 9】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

